

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-138493

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 4 1 J 2/06  
2/175

B 4 1 J 3/04

1 0 3 G

1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-250871

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月16日

(31) 優先権主張番号 特願平8-243592

(32) 優先日 平8(1996) 9月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 村 上 照 夫

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 保 坂 靖 夫

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 永 戸 一 志

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

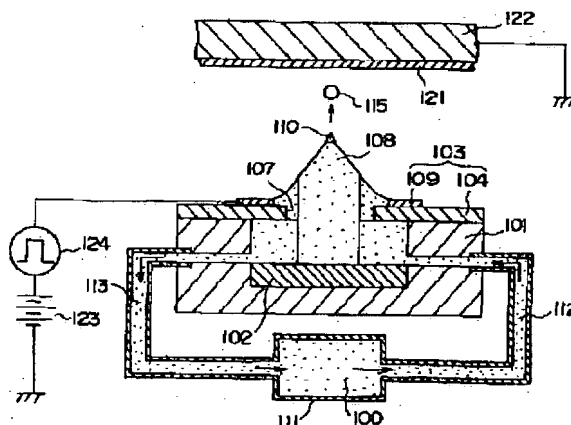
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57) 【要約】

【課題】 ノズルの目詰まりがなく、しかも安定に静電力でインク中の色剤成分をインク滴として飛翔させて記録できるインクジェット記録装置を提供する。

【解決手段】 インク100中の色剤成分に静電力を作用させるための複数の個別電極を、貫通孔107の形成された絶縁性基板104とこの貫通孔107に対応して形成された制御電極109とからなる制御電極基板103と、この貫通孔107のほぼ中心位置に配置された凸状インクガイド108とから構成し、この凸状インクガイド108の表面を表面張力でインクをインク滴飛翔位置110まで運び、制御電極109に所定の電圧を印加することで記録媒体121にインク滴115を飛翔させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶媒中に色剤成分を分散させたインクに静電力を作用させることにより少なくとも前記色剤成分を含むインク滴を記録媒体に向けて飛翔させて記録媒体上に記録を行なうインクジェット記録装置において、前記静電力を作用させるための複数の個別電極と、前記個別電極に前記インクを供給するインク供給手段と、

を備え、前記個別電極は、前記インク滴飛翔方向に向けて穿設された貫通孔を有する絶縁性基板と、前記貫通孔に連通する貫通孔を有し且つ前記絶縁性基板の少なくとも一方の面上に形成された制御電極と、前記絶縁性基板及び制御電極の各貫通孔の略中心位置に配設され、インク滴飛翔位置となる先端部が前記制御電極又は前記絶縁性基板の上面よりも前記記録媒体側に突出している凸状インクガイドと、から構成されていることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 前記凸状インクガイドは、少なくとも前記貫通孔表面から前記記録媒体側に突出している部分の厚さが略一定で、先端が細くなっているものであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 前記凸状インクガイドは、その稜面に少なくとも1つの凹状の溝が形成されているものであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 前記凸状インクガイドは、先端部に凹状のくぼみが形成されたものであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】 前記色剤成分はプラスあるいはマイナス帯電性のものであり、この色剤成分と同極性の静電力を作用させて少なくとも色剤成分を含むインク滴を記録媒体に向けて飛翔させることにより記録を行なうものであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】 前記凸状インクガイドは、絶縁性部材で形成されているものであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項7】 前記制御電極は、前記絶縁性基板上の前記記録媒体側のみに形成されているものであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項8】 前記制御電極は、前記絶縁性基板の両面にそれぞれ形成された第1制御電極及び第2制御電極により形成されるものであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項9】 前記第1制御電極は、前記複数の個別電極に共通となるように一体形成されたものであり、前記第2制御電極は、前記複数の個別電極のそれぞれに対応するように、分離して形成されたものであることを特徴とする請求項8記載のインクジェット記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インクジェット記録装置に係り、特に色剤を溶媒中に分散させた液状インクを用いてこのインク中に含まれる少なくとも色剤成分をインク滴として記録媒体上に飛翔させて文字や画像を記録するインクジェット記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 液状インクをインク滴と呼ばれる微小な液滴として記録媒体上に吹き付けて記録ドットを形成することにより画像を記録する記録装置は、インクジェットプリンタとして実用化されている。このインクジェットプリンタは、ワイヤドットプリンタのような機械式記録装置等に比べて騒音が少なく、また、カールソン法等の電子写真式記録装置等に比べて現像や定着等の処理が不要であるという利点を有し、普通紙記録技術として注目されている。

【0003】 このインクジェットプリンタは、現在までに種々のものが提案されているが、その代表的な方式としては、(a)発熱体の熱により発生する蒸気の圧力によりインク滴を吐出・飛翔させる電気・熱変換方式(例えば、特公昭56-9429号公報、特公昭61-59911号公報等参照)、(b)圧電素子により発生された機械的な圧力パルスによりインク滴を飛翔させる圧電方式(特公昭53-12138号公報参照)等がある。

【0004】 インクジェットプリンタに使用される記録ヘッド(以下、インクジェットヘッドという。)は、キャリッジに搭載されて記録紙の搬送方向(以下、副走査方向という。)に対して直交する方向(以下、主走査方向という。)に移動しながら記録を行なうシリアル走査型ヘッドが実用化されている。このシリアル走査型ヘッドは、主走査方向に必ず所定量だけ移動しなければ記録を行なえないので、記録速度を高速にすることは困難である。そこで、記録ヘッドの長さを記録紙の幅と略々同一に設定した長尺ヘッドを用いて記録速度を高速化したライン走査型プリンタも考えられているが、このようなライン走査型ヘッドを実用化することは以下の理由により容易なことではない。

【0005】 インクジェット記録方式は、解像度に対応する個別の細かいノズルが多数設けられているが、本質的に溶媒の蒸発や揮発により局所的なインクの濃縮が生じやすく、これが前記ノズルの目詰まりの原因となっている。さらに、インクジェットの形成に蒸気の圧力を用いる方式においては、インクと熱的あるいは化学的に反応して形成された不溶物質の付着がノズルの目詰まりを誘起し、また、圧電素子による圧力を用いる方式においては、インク流路等の複雑な構造がノズルの目詰まりを更に誘起し易くしている。数十個から百数十個程度のノズルを用いているシリアル走査型ヘッドよりもさらに多い数千個にも上る多数のノズルを用いるライン走査型ヘッドにおいては、更に高い発生頻度のノズルの目詰まりが確率的に証明されており、実用上の信頼性を欠くとい

う問題を有していた。

【0006】さらに、蒸気の圧力を用いる方式においては、記録紙上で直径50数 $\mu\text{m}$ 程度の記録ドットに相当する直径20 $\mu\text{m}$ 以下の粒径のインク粒を生成するのが難しいために、解像度の高いヘッドを製造することが困難である。また、圧電素子による圧力を用いる方式においては、記録ヘッドの構造が複雑であるために、加工技術上の問題からやはり解像度の高いヘッドを製造することが困難である。このため、従来のインクジェット装置においては、何れの方式のものであっても、解像度の向上を図ることが困難であるという問題を有していた。

【0007】これらの問題を解決するために、基板上に薄膜により形成された複数の個別電極を配列して形成された電極アレイに電圧を印加し、静電力を用いてインク液面からインク又はその中の色剤成分をインク滴として飛翔させるインクジェット記録装置が提案されている。

【0008】具体的には、静電的引力を用いてインク滴を飛翔させる方式（特開昭49-62024号公報、特開昭56-4467号公報等参照）や、帯電した色剤成分を含むインクを用いて色剤の濃度を高めてインク滴を飛翔させる方式（特表平7-502218号公報参照）等が提案されている。これらの方式においては、記録ヘッドの構成が個別のドット毎のノズルを必要としないスリット状ノズル構造、あるいは個別のドット毎のインク流路の隔壁を必要としないノズルレス構造であるために、ライン走査型記録ヘッドを実現する上で大きな障害であった目詰まりの防止と復旧に対して有効である。また、後者の色剤濃度を高める方式においては、非常に小さい粒径のインク滴を安定的に生成して飛翔させることができるので、高解像度化にも適したものとなる。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した静電力により色剤成分をインク粒として飛翔させる方式のインクジェット記録装置においては、記録ヘッドがノズルレスであることから、目詰まり防止に有効である反面、記録ヘッドの基板上でインクが主走査方向に対して自由に移動できるようにインク滴の吐出位置が不安定となるという問題があった。

【0010】また、色剤の帯電極性と同極性の電圧によりインク滴を吐出させて記録媒体に飛翔させることから、記録ヘッド上の電極位置から色剤成分が反発して逃げてしまい、色剤成分をインク滴の吐出位置に安定的に供給できないという問題も有していた。したがって、充分な量のインク滴を所定の吐出点から安定して飛翔させることが難しく、文字や画像を記録媒体上に良好に記録できないという問題があった。

【0011】本発明は、インク中に含まれる色剤成分をインク滴の吐出位置である個別電極の最先端に安定して供給でき、これにより、インク滴を目詰まり無く安定して吐出・飛翔させることができるインクジェット記録装

置を提供することを目的としている。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための手段として、第1の発明は、溶媒中に色剤成分を分散させたインクに静電力を作用させることにより少なくとも前記色剤成分を含むインク滴を記録媒体に向けて飛翔させて記録媒体上に記録を行なうインクジェット記録装置において、前記静電力を作用させるための複数の個別電極と、前記個別電極に前記インクを供給するインク供給手段と、を備え、前記個別電極は、前記インク滴飛翔方向に向けて穿設された貫通孔を有する絶縁性基板と、前記貫通孔と連通した貫通孔を有し且つ前記絶縁性基板の少なくとも一方の面上に形成された制御電極と、前記絶縁性基板及び制御電極の各貫通孔の略中心位置に配設され、インク滴飛翔位置となる先端部が前記制御電極又は前記絶縁性基板の上面よりも前記記録媒体側に突出している凸状インクガイドと、から構成されていることを特徴とする。

【0013】なお、前記凸状インクガイドは、少なくとも前記貫通孔表面から前記記録媒体側に突出している部分の厚さが略一定で、先端が細くなっているものであることを特徴とする。

【0014】また、前記凸状インクガイドは、その稜面に少なくとも1つの凹状の溝が形成されていることを特徴とする。

【0015】また、前記凸状インクガイドは、先端部に凹状のくぼみが形成されたものであることを特徴とする。

【0016】また、前記色剤成分はプラスあるいはマイナス帯電性のものであり、この色剤成分と同極性の静電力を作用させて少なくとも色剤成分を含むインク滴を記録媒体に向けて飛翔させることにより記録を行なうものであることを特徴とする。

【0017】また、前記凸状インクガイドは、絶縁性部材で形成されているものであることを特徴とする。

【0018】また、前記制御電極は、前記絶縁性基板上の前記記録媒体側のみに形成されているものであることを特徴とする。

【0019】また、前記制御電極は、前記絶縁性基板の両面にそれぞれ形成された第1制御電極及び第2制御電極により形成されるものであることを特徴とする。

【0020】また、前記第1制御電極は、前記複数の個別電極に共通となるように一体形成されたものであり、前記第2制御電極は、前記複数の個別電極のそれぞれに対応するように、分離して形成されたものであることを特徴とする。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施形態を説明する。図1は本発明の第1実施形態に係るライン走査型インクジェットヘッドを用いたインクジェッ

ト記録装置の構成を示す図で、記録ドットに対応した個別電極の断面を示している。同図においてインク 100 は、プラス帯電性の色剤成分を帯電制御剤やバインダーなどととも、 $10^8 \Omega \text{cm}$ 以上の抵抗率を持つ絶縁性の溶媒中にコロイド状に分散させ浮遊させたものである。このインク 100 はポンプおよびインク流路を含む還流機構 111 から、ヘッドブロック 101 に形成されたインク供給流路 112 を通して、ヘッド基板 102 と制御電極基板 103 間に向けて供給され、同じくヘッドブロック 101 に形成されたインク回収流路 113 を通してインク還流機構 111 に回収される。

【0022】この制御電極基板 103 は、貫通孔 107 を有する絶縁性基板 104 と、この貫通孔 107 の周囲で記録媒体側に形成されている制御電極 109 とから構成されている。一方ヘッド基板 102 上には凸状インクガイド 108 が前記貫通孔 107 の略中心位置に配置されている。

【0023】図 8 は、この凸状インクガイド 108 の本実施形態における具体的な形状を示す斜視図で、各凸状インクガイド 108 はプラスチック樹脂など絶縁性部材からなり、前記貫通孔 107 と中心が等しくなるように同じ列間隔、ピッチで配置され、所定の方法でヘッド基板 102 上に保持されている。各凸状インクガイド 108 は厚みが一定の平板の先端を三角形あるいは台形状に切り出した形状で、その先端部がインク滴飛翔位置 110 となる。さらに、各凸状インクガイド 108 は、それぞれの貫通孔からほぼ垂直に所定の距離だけインク滴飛翔方向に突きだしている。

【0024】凸状インクガイド 108 の先端に対向して記録紙である記録媒体 121 が配置され、この記録媒体 121 のヘッド基板 102 と反対側の背面に、記録媒体 121 を案内するプラテンの役割を兼ねる対向電極 122 が配置されている。

【0025】つぎに、制御電極基板 103 の具体的構成例について図 2 を用いて説明する。図 2 は、制御電極基板 103 を記録媒体 121 側から見た図で、複数個の個別電極が主走査方向に二列でアレイ状に配列されて、各個別電極の中心に貫通孔 107 が形成され、この貫通孔 107 の周辺にはそれぞれ個別の制御電極 109 が形成されている。さらに、本実施形態では制御電極 109 の内径は貫通孔 107 の径より一回り大きく設けられている。

【0026】ここで、第 1 の実施形態では、絶縁性基板 104 は  $25 \mu\text{m}$  程度の厚さのポリイミドからなり、制御電極 109 は  $18 \mu\text{m}$  程度の厚さの銅箔からなり、貫通孔 107 の内径は  $150$  から  $250 \mu\text{m}$  程度である。

【0027】次に、本実施形態によるインクジェット記録装置の記録動作を説明する。

【0028】記録時には、図 1 で示すインク還流機構 1

11 からインク供給流路 112 を経て供給されたインク 100 は貫通孔 107 から凸状インクガイド 108 の先端のインク飛翔位置 110 に供給されると共に、一部はインク回収流路 113 を経てインク還流機構 111 に回収される。

【0029】ここで、制御電極 109 にはバイアス電圧源 123 から常時バイアスとして例えば  $1.5 \text{ kV}$  の電圧が与えられ、これに信号電圧源 124 からの画像信号に応じた信号電圧として例えば ON 時に  $500 \text{ V}$  のパルス電圧が制御電圧 109 に重畳される。一方、記録媒体 121 の背面に設けられた対向電極 122 は、図のように接地電圧  $0 \text{ V}$  に設定されている。

【0030】今、制御電圧 109 が ON 状態 ( $500 \text{ V}$  が印加された状態) となり、バイアス DC  $1.5 \text{ kV}$  に  $500 \text{ V}$  のパルス電圧が重畳された合計  $2 \text{ kV}$  の電圧が加わると、凸状電極 108 先端のインク滴飛翔位置 110 から、色剤成分を中心とするインク滴 115 が飛び出し、対向電極 122 に引っ張られて、該記録媒体 121 に向けて飛翔して画像を形成する。

【0031】このようにすると、インク 100 の流路が決まっているので、インク滴飛翔位置 110 は凸状インクガイド 108 のほぼ中央位置に決まり、飛翔時に電圧の印加により色剤成分が主走査方向に逃げることもない。また、本実施形態で示したように、独立した貫通孔 107 とその周辺に設けた制御電圧に液体インクを搬送し、この貫通孔 107 から略垂直に突出した凸状インクガイド 108 の表面を表面張力でインク滴飛翔位置 110 にインク 100 を供給しているので、インク滴飛翔位置 110 に形成されるインク薄層の厚さもインク還流機構 111 から供給されるインク 100 の圧力や大気圧の影響や、隣接するドット記録時のインク滴飛翔による干渉を受けることなく、安定に一定の微小な値に維持される。したがって、インク滴 115 の飛翔が安定化され、記録媒体 121 上に濃度の安定した良好な画像を記録することができる。

【0032】次に、第 2 実施形態につき説明する。図 4 は本発明の第 2 実施形態に係るライン走査型インクジェットヘッドを用いたインクジェット記録装置の構成を示す図で、図 1 と同様に記録ドットに対応した個別電極の断面を示している。第 2 実施形態では前記制御電極基板 103 の構造が第 1 実施形態と異なり、この異なる部分を中心に説明する。図 4 において制御電極基板 103 は、貫通孔 107 を有する絶縁性基板 104 と、この貫通孔 107 の周囲に絶縁性基板 104 をはさんで形成されているインク搬送側の第 1 制御電極 105 と記録媒体側の第 2 制御電極 106 からなる一対の制御電極とから構成されている。

【0033】図 3 は、制御電極基板 103 をインク搬送側すなわち第 1 制御電極 105 側から見た図で、それぞれの個別電極に対応した貫通孔 107 が主走査方向に二

列でアレイ状に配列され、各貫通孔 107 の周辺に第 1 制御電極 105 が各貫通孔 107 に共通な電極として形成されている。ここで第 2 制御電極 106 の構造は第 1 の実施形態である図 2 と同じ構造なので省略する。

【0034】次に、本実施形態によるこの第 1 および第 2 制御電極への電圧のかけ方について説明する。第 1 実施形態と同様に第 2 制御電極 106 にはバイアス電圧源 123 から常時バイアスとして例えば DC 1.5 kV の電圧が与えられ、これに信号電圧源 124 からの画像信号に応じた信号電圧として例えば ON 時に 500 V のパルス電圧が第 2 制御電極 106 に重畳される。一方、第 1 制御電極 105 は無接続で常時ハイインピーダンス状態に、そして記録媒体 121 の背面に設けられた対向電極 122 は、図のように接地電位 0 V に設定されている。

【0035】今、第 2 制御電極 106 が ON 状態（500 V が印加された状態）となり、バイアス DC 1.5 kV に 500 V のパルス電圧が重畳された合計 2 kV の電圧が加わると、凸状電極 108 先端のインク滴飛翔位置 110 から、色剤成分を中心とするインク滴 115 が飛び出し、対向電極 122 に引っ張られて、該記録媒体 121 に向けて飛翔して画像を形成する。ここで、第 1 制御電極は信号記録時に各個別電極に印加された電圧の相互間の影響を小さくするシールド材として機能している。

【0036】次に、第 3 実施形態につき説明する。図 5 は本発明の第 3 実施形態に係るライン走査型インクジェットヘッドを用いたインクジェット記録装置の構成を示す図で、図 1 と同様に、記録ドットに対応した個別電極の断面を示している。第 3 の実施形態では前記制御電極基板 103 の構造が第 1 の実施形態と異なり、この異なる部分を中心に説明する。

【0037】この制御電極基板 103 は、貫通孔 107 を有する絶縁性基板 104 と、この貫通孔 107 の周囲に絶縁性基板 104 をはさんで形成されている記録媒体側の第 1 制御電極 105 とインク搬送側の第 2 制御電極 106 からなる一対の制御電極とから構成されている。

【0038】次に、制御電極基板 103 の具体的構造例について図 6、図 7 を用いて説明する。図 6 は、制御電極基板 103 を第 2 制御電極 106 側から見た図で、複数の個別電極が主走査方向に二列でアレイ状に配列されて、各個別電極の中心に貫通孔 107 が形成され、この貫通孔 107 の周辺にはそれぞれ個別の第 2 制御電極 106 が形成されている。さらに、本実施形態では第 2 制御電極 106 の内径は貫通孔 107 の径より一回り大きく設けられている。

【0039】図 7 は、制御電極基板 103 を第 1 制御電極 105 側から見た図で、それぞれの個別電極に対応した貫通孔 107 が主走査方向に二列でアレイ状に配列され、各貫通孔 107 の周辺に第 1 制御電極 105 が形成

されている。さらに、本第 3 実施形態では第 1 制御電極 105 の内径は貫通孔 107 の径より一回り大きく設けられているが、第 2 制御電極と異なり各貫通孔 107 に共通な電極となっている。

【0040】ここで第 1 実施形態と同様に、絶縁性基板 104 は 25  $\mu$ m 程度の厚さのポリイミドからなり、第 1 制御電極 105 と第 2 制御電極 106 は共に 18  $\mu$ m 程度の厚さの銅箔からなり、貫通孔 107 の内径は 150 から 250  $\mu$ m $\Phi$  程度である。

【0041】次に、本第 3 実施形態によるこの第 1 および第 2 制御電極への電圧のかけ方について説明する。第 1 制御電極 105 および、第 2 制御電極 106 にはバイアス電圧源 123 から常時バイアスとして例えば DC 1.5 kV の電圧が与えられ、これに信号電圧源 124 からの画像信号に応じた信号電圧として例えば ON 時に 400 V のパルス電圧が第 2 制御電極 106 に重畳される。一方、記録媒体 121 の背面に設けられた対向電極 122 は、図のように接地電位 0 V に設定されている。

【0042】今、第 2 制御電極 106 が ON 状態（400 V が印加された状態）となり、バイアス DC 1.5 kV に 400 V のパルス電圧が重畳された合計 1.9 kV の電圧が加わると、凸状電極 108 先端のインク滴飛翔位置 110 から、色剤成分を中心とするインク滴 115 が飛び出し、対向電極 122 に引っ張られて、該記録媒体 121 に向けて飛翔して画像を形成する。

【0043】このようにすると、第 1 実施形態と同様に、インク 100 の流路が決まっているので、インク滴飛翔位置 110 は凸状インクガイド 108 のほぼ中央位置に決まり、飛翔時に電圧の印加により色剤成分が主走査方向に逃げることもない。また、本実施形態で示したように、独立した貫通孔 107 とその周辺に設けた一対の制御電極に液体インクを搬送し、この貫通孔 107 から略垂直に突出した凸状インクガイド 108 の表面を表面張力でインク滴飛翔位置 110 にインク 100 を供給しているので、インク滴飛翔位置 110 に形成されるインク薄層の厚さもインク還流機構 111 から供給されるインク 100 の圧力や大気圧の影響や、隣接するドット記録時のインク滴飛翔による干渉を受けることなく、安定に一定の微小な値に維持される。したがって、インク滴 115 の飛翔が安定化され、記録媒体 121 上に濃度の安定した良好な画像を記録することができる。

【0044】さらに、この制御電極基板は、薄い絶縁層を挟んだ一対の制御電極間の電界でインク滴の飛翔を制御することで駆動電圧を低くし、駆動 IC の低電圧化と小型化を図ることができる。

【0045】図 9 は、図 8 に示したインクガイド 108 の形状について種々の変形例を示したものである。図 9 (a) は、インク滴飛翔位置付近に切欠部 108a を設け、あたかも万年筆のペン先のように、先割れ形状としたものである。図 9 (b) は、図 9 (a) の先端部に、

平坦部108bを設けたものである。図9(c)は、テーパー部108cと三角形形状の先端部の2段の形状とすることで、表面張力によるインク供給と信号電圧印加によるインク飛翔をコントロールし、S/Nが良く文字及び画像を記録することができる。図9(d)は、二段のテーパー部108dを設け、この結果をさらに促進しようとしたものである。図9(e)は、複数のインクガイドを連結部108eで連結するようにし、インクガイドの量産及び組立作業の効率化を図ったものである。また、図9(f)は、図9(a)の先割れ形状を有すると共に先端面を平端面108fにしたものである。

【0046】次に、第4実施形態につき説明する。図10は本発明の第4実施形態に係るライン走査型インクジェットヘッドを用いたインクジェットヘッド記録装置の構成を示す図で、記録ドットに対応したヘッド断面を示している。

【0047】本実施例が図1、図4、図5と異なる点は、凸状インクガイド108に代えて凸状インクガイド118を用いた点である。図10は、凸状インクガイド118以外の構成については図5と同様である。また、凸状インクガイド118以外の構成について、図1及び図4と同様の構成とすることもできるが、これらの図示及び説明は省略する。

【0048】図11は、平面ヘッド基板102上に配置されている凸状インクガイド118の本実施形態における具体的な形状を示す図であり、各凸状インクガイド118は前記貫通孔107と中心が等しくなるように同じ列間隔、ピッチで配置されている。各凸状インクガイド118は台形状の四角錐の形状で、それぞれ4つの稜面には凹状溝119が設けられており、その先端部がインク滴飛翔位置110となる。さらに、この凸状インクガイド118先端部にも凹状のくぼみが形成されている。

【0049】図12及び図13は、図11に示した平面ヘッド基板102上に配置されている凸状インクガイド118形成方法の一例を示した図で、本実施形態ではSi単結晶基板の異方性エッチングを利用している。

【0050】すなわち、まず図12(a)に示すように、p型<100>結晶面方位のSi単結晶基板501上に厚さ0.1 $\mu$ mのSiO<sub>2</sub>熱酸化層502をドライ酸化法により形成し、更に第1のレジスト層503をスピコート法により塗布する。次に、例えばステッパを用いて、例えば50 $\mu$ m角のマスキ開口部504が得られるように露光、現像などのパターンニングを行なった後NH<sub>4</sub>F・HF混合溶液により、SiO<sub>2</sub>膜のエッチングを行なうと図12(b)に示すようになる。レジスト除去後に、30wt%のKOH水溶液を用いて異方性エッチングを行ない、図12(c)に示すように深さ70-80 $\mu$ mの先端が平らな角錐状突起505をSi単結晶基板501上に形成する。ここで、マスキ開口部504の大きさは、アンダーエッチング分を見込んで所望の

角錐状突起505の大きさよりも大きく形成されている。

【0051】次に、角錐状突起505の先端部、および稜面部に凹状の溝を形成する。ここではまず、角錐状突起505先端部に残されたSiO<sub>2</sub>酸化層502を一旦除去した後、図12(d)に示すように例えばモリブデン、タンタル、銅、クロムなどからなる溝形成層511をスパッタリングで厚さ55 $\mu$ m程度形成し、更に第2のレジスト層512をスピコート方法で形成する。

【0052】続いて、図13(a)で示したように角錐状突起505の先端部、および稜面部に形成する凹状溝パターン513をパターンニングする。そして、溝形成層511をエッチングし、第2のレジスト層512を取り除いたものが図13(b)に示されており、所定の位置に凹状溝514が形成されて、図11で示す先端部と4つの稜面に凹状溝119が設けられた台形状の四角錐の凸状インクガイド118が形成される。

【0053】なお、上記各実施形態において、色剤成分をプラス帯電性のものとして述べてきたが、マイナス帯電性であっても構わないことは言うまでもない。そのときには以降述べる諸電極への印加電圧を全て逆の極性として考えれば良い。

【0054】また、図10に示す第4実施形態において、凸状インクガイドを持つ平面ヘッド基板をIC製造のフォトリソグラフィ技術で製造しているが、光ディスク製造と同じようにこの技術で作ったものを型として用い複製して作っても良い。さらには、この凸状インクガイドに電極パターンをパターンニングし、前記制御電極と組み合わせて個別電極を構成することもできる。すなわち、この制御電極基板と凸状インクガイドを持つ平面ヘッド基板は、IC製造のフォトリソグラフィ技術で製造でき、信頼性の高い高精度ヘッドが可能となるばかりでなく、薄い絶縁層を挟んだ一対の制御電極間の電界でインク滴の飛翔を制御することで駆動電圧を低くし、駆動ICの低電圧化と小型化を図ることができる。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のインクジェット記録装置によれば、インク中の色剤成分に静電力を作用させる個別電極は、貫通孔を有する絶縁性基板とこの貫通孔に対応して形成された制御電極からなる制御電極基板と、この貫通孔のほぼ中心位置に配置された凸状インクガイドとから構成され、この凸状インクガイド表面を表面張力でインクをインク滴飛翔位置まで運び、制御電極に所定の電圧を印加することで記録媒体にインク滴を飛翔させる構成としたことにより、ノズルでの目詰まりがなく、しかもインク滴飛翔位置やインク滴飛翔位置でのインク薄層の厚さが一様に決まるので、インクの圧力や大気圧、および隣接ドットの影響を受けることなく、インク滴の飛翔が安定化され、濃度の安定した高

品質の記録を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るインクジェット記録装置のインクジェットヘッド部及び要部を示す構成図。

【図2】第1実施形態における制御電極の形状を示す説明図。

【図3】本発明の第2実施形態における第1制御電極の形状を示す説明図。

【図4】本発明の第2実施形態に係るインクジェット記録装置のインクジェットヘッド部及び要部を示す構成図。

【図5】本発明の第3実施形態に係るインクジェット記録装置のインクジェットヘッド部及び要部を示す構成図。

【図6】第3実施形態における第2制御電極の形状を示す説明図。

【図7】第3実施形態における第1制御電極の形状を示す説明図。

【図8】第1、第2、第3実施形態における平面ヘッド基板上に配置されている凸状インクガイドの形状を示す斜視図。

【図9】第1、第2、第3実施形態における平面ヘッド基板上に配置されている凸状インクガイドの他の実施形状を示す斜視図。

【図10】本発明の第4実施形態に係るインクジェット記録装置のインクジェットヘッド部及び要部の構成を示す構成図。

【図11】同実施形態における平面ヘッド基板上に形成されている凸状インクガイドの形状を示す斜視図。

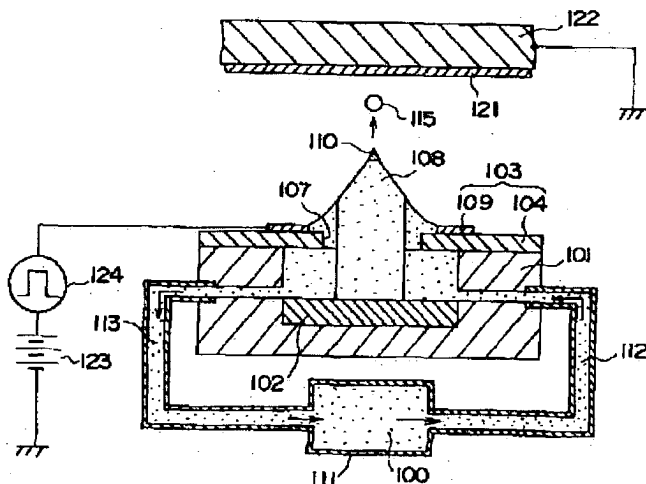
【図12】第4実施形態における凸状インクガイドを形成するプロセスを説明する図。

【図13】第4実施形態における凸状インクガイドを形成するプロセスを説明する図。

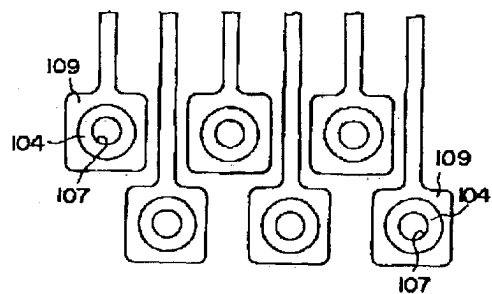
【符号の説明】

- 100 インク
- 101 ヘッドブロック
- 102 ヘッド基板
- 103 制御電極基板
- 104 絶縁性基板
- 105 第1制御電極
- 106 第2制御電極
- 107 貫通孔
- 108 凸状インクガイド
- 109 制御電極
- 110 インク滴飛翔位置
- 111 還流機構
- 112 インク供給流路
- 113 インク回収流路
- 118 凸状インクガイド
- 119 凹状溝
- 121 記録紙
- 122 対向電極
- 123 バイアス電圧源
- 124 信号電圧源

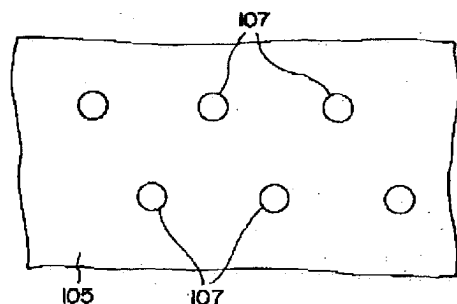
【図1】



【図2】



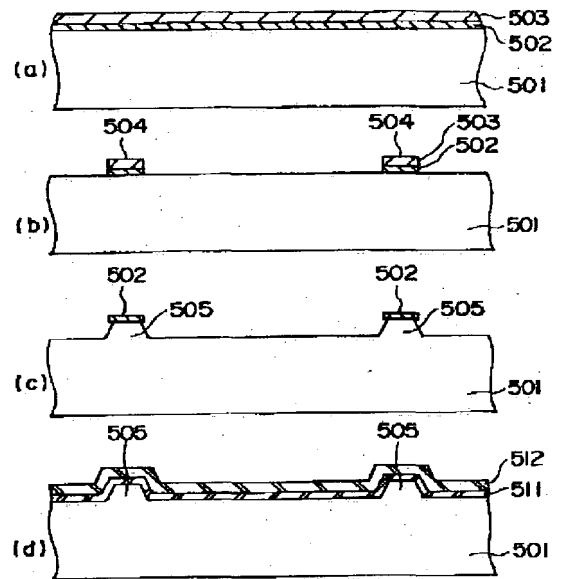
【図3】



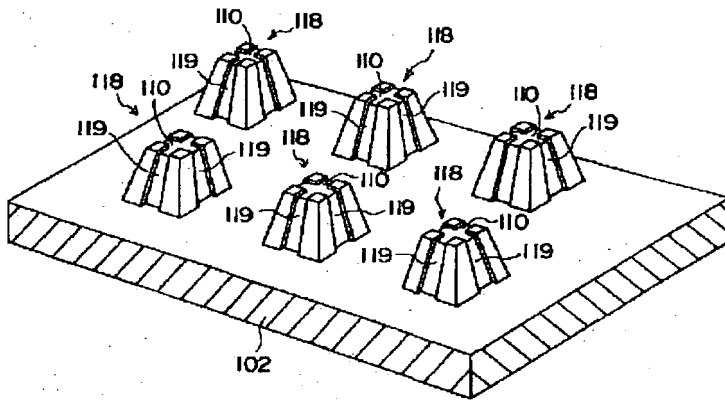




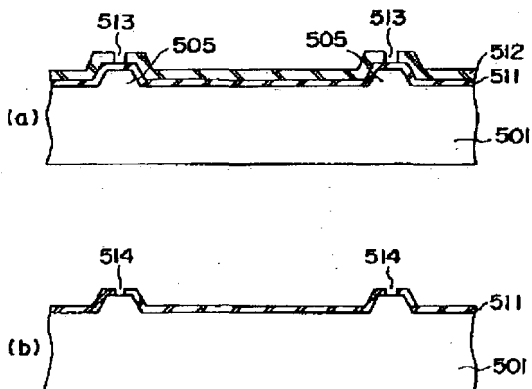
【図 1 2】



【図 1 1】



【图 1.3】



## フロントページの続き

(72)発明者 平 原 修 三

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝研究開発センター内

(72)発明者 中 尾 英 之

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝研究開発センター内

(72)発明者 石 井 浩 一

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝研究開発センター内